

PART A / BAHAGIAN A

- (1). (a). Illustrate the Lewis structure of ethanol (C_2H_5OH), which highlights the electrons needed for all atoms, lone pairs, and formal charges. Determine the potential existence of alternative resonance structures. Provide a detailed explanation of the process leading to the final structure.

Jelaskan struktur Lewis etanol (C_2H_5OH), yang menonjolkan elektron yang diperlukan untuk semua atom, pasangan tunggal dan cas formal. Tentukan potensi kewujudan struktur resonans alternatif. Berikan penjelasan terperinci tentang proses yang membawa kepada struktur akhir.

(8 marks/markah)

- (b). Predict and draw bond angles and the shapes of C_2H_5OH using the concept of valence-shell electron-pair repulsion (VSEPR).

Ramalkan dan lukis sudut ikatan dan bentuk C_2H_5OH menggunakan konsep penolakan pasangan elektron cengkerang valens (VSEPR).

(4 marks/markah)

- (c). Alcohols exhibit higher boiling points than alkanes with the same number of carbon atoms. Thus, (C_2H_5OH) has a higher boiling point compared to ethane (C_2H_6) What is the underlying reason for this phenomenon? Explain a comprehensive depiction of the interactions within C_2H_5OH and complete its interaction illustration in Figure 1.

...3/-

Alkohol mempamerkan takat didih yang lebih tinggi daripada alkana dengan bilangan atom karbon yang sama. Oleh itu, etanol mempunyai takat didih yang lebih tinggi berbanding dengan etana. Apakah sebab yang mendasari fenomena ini? Terangkan gambaran menyeluruh tentang interaksi dalam C_2H_5OH dan lengkapkan ilustrasi interaksinya di Rajah 1.

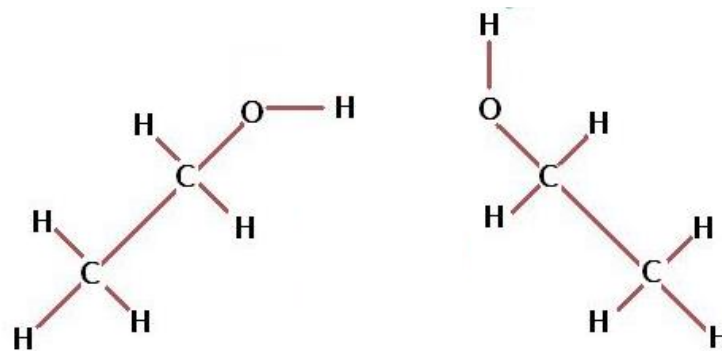


Figure 1: Ethanol molecule

Rajah 1: Molekul Etanol

(8 marks/markah)

...4/-

- (2). (a). Draw the stepwise mechanism for the following hydration reaction of propene (Figure 2).

Lukiskan mekanisme langkah demi langkah bagi tindak-balas penghidratan propena berikut (Rajah 2).

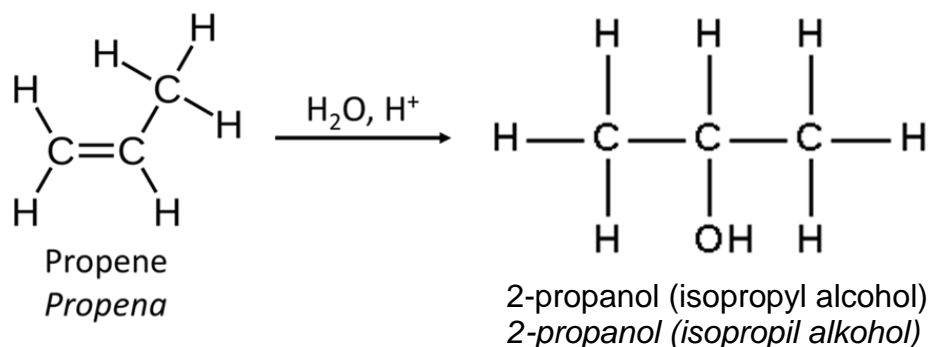


Figure 2 Hydration of propene.

Rajah 2 Tindak-balas penghidratan propena.

(10 marks/markah)

- (b). Explain the changes in the IR spectra that are associated with the conversion from reactant (propene) to product (2-propanol).

Terangkan perubahan dalam spektrum IR yang boleh dikaitkan dengan penukaran daripada bahan tindak balas (propene) kepada produk (2-propanol).

(5 marks/markah)

- (c). Isopropyl-propionate (Figure 3) would be the end product of the reaction of 2-propanol with propanoic acid. Identify and briefly describe the new characteristic peaks that might be detected in the product's IR spectra.

...5/-

Propil-propionat (Rajah 3) akan menjadi hasil akhir tindak balas 2-propanol dengan asid propanoik. Kenal pasti dan terangkan secara ringkas ciri baru puncak yang mungkin di kesan dalam spektrum IR produk.

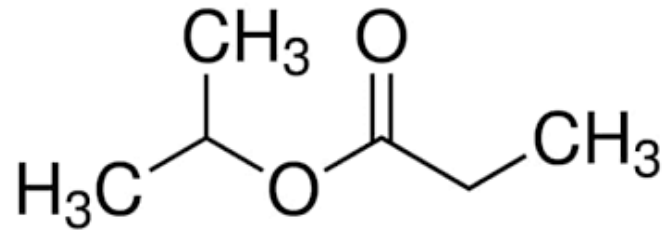


Figure 3 Isopropyl propionate

Rajah 3 Isopropil propionat

(5 marks/markah)

...6/-

- (3). (a). Describe the step-by-step mechanism of anionic polymerization for the synthesis of poly(styrene). Include the initiation, propagation, and termination steps. Support your description with a schematic diagram (chemical structure) of the process.

Huraikan mekanisma langkah demi langkah polimerisasi anionik untuk sintesis poli(styrene). Masukkan langkah-langkah pemula, perambatan dan penamat. Sokong huraian anda dengan gambar rajah skematik (struktur kimia) proses tersebut.

(15 marks/markah)

- (b). Anionic polymerization is often conducted in polar aprotic solvents. Strong bases are compatible with these solvents and promote the dissolution of reactants and the stability of the carbanionic species formed during the reaction. How does the use of a strong base contribute to the controlled nature of this process? Give example of the strong base.

Polimerisasi anionik sering dilakukan dalam pelarut polar aprotik. Bes yang kuat serasi dengan pelarut ini dan mempromosikan pelarutan bahan tindak balas dan kestabilan spesies karbanionik yang terhasil semasa tindak balas. Bagaimanakah penggunaan bes yang kuat menyumbang kepada sifat terkawal proses ini? Berikan contoh bes yang kuat.

(5 marks/markah)

PART B / BAHAGIAN B

- (4). (a). Halogenation of an alkane produces a hydrocarbon derivative in which one or more hydrogen atoms have been substituted with halogen atoms.

Penghalogenan alkana menghasilkan terbitan hidrokarbon di mana satu atau lebih atom hidrogen telah digantikan dengan atom halogen.

- (i). Explain 2 general features of halogenation of alkanes.

Huraikan 2 ciri umum penghalogenan alkana.

(4 marks/markah)

- (ii). Determine the methane chlorination via substitution reaction by describing each following step.

Tentukan pengklorinan metana melalui tindak balas penggantian dengan menerangkan setiap langkah berikut;

- Initiation Step / Langkah Permulaan
- Propagation Step / Langkah Perambatan
- Termination Step / Langkah Penamatan

(6 marks/markah)

- (b). Determine a hydrochlorination reaction of HCl to 2-butene based on the electrophilic addition mechanism.

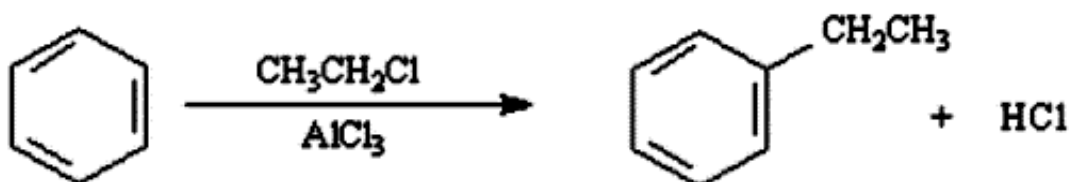
Tentukan satu tindak balas hidropengklorinan HCl kepada 2-butena berdasarkan mekanisme penambahan elektrofilik.

(10 marks/markah)

...8/-

- (5). (a). Consider the Friedel-Craft alkylation reaction below to answer the following questions.

Pertimbangkan tindak balas pengalkilan Friedel-Craft di bawah untuk menjawab soalan berikut.



- (i). Draw the structure of the electrophilic intermediate.
Lukiskan struktur perantaraan elektrofilik
(2 marks/markah)
- (ii). What is the role of the AlCl_3 in the reaction?
Apakah peranan AlCl_3 dalam tindak-balas ini?
(2 marks/marks)
- (iii). Draw the stepwise mechanism for this reaction. Show all electron flow arrows and include all intermediate structures.
Lukiskan mekanisme langkah demi langkah bagi tindak balas ini. Tunjukkan semua anak panah aliran elektron dan masukkan semua struktur perantaraan.
(6 marks/markah)

...9/-

(b). Briefly explain the following statements:

Secara ringkas jelaskan kenyataan berikut:

- (i). The frequency of C=O stretching is higher than that of C=C stretching. The intensity of C=O stretching is stronger than that of C=C stretching.

Frekuensi regangan C=O lebih tinggi daripada regangan C=C. Intensiti regangan C=O adalah lebih kuat daripada regangan C=C.

(3 marks/markah)

- (ii). A O-H bond typically exhibits a strong and broad peak in an IR spectrum.

Suatu ikatan O-H biasanya mempamerkan puncak yang kuat dan lebar dalam spektrum IR.

(3 marks/markah)

- (iii). The frequency of C=O stretching in an amide group is lower than that of C=O stretching in an ester group.

Frekuensi regangan C=O dalam kumpulan amida adalah lebih rendah daripada frekuensi regangan C=O dalam kumpulan ester.

(4 marks/markah)

...10/-

- (6). (a). Explain the key differences in the reaction mechanisms between chain addition and step-growth polymerization. How do the molecular weights of polymers produced by these two methods differ?

Jelaskan perbezaan utama dalam mekanisma tindak balas antara penambahan rantai dan polimerisasi pertumbuhan langkah. Bagaimana berat molekul polimer yang dihasilkan oleh kedua-dua kaedah ini berbeza?

(8 marks/markah)

- (b). Below are the examples of monomer, determine whether it is more suitable for chain addition or step-growth polymerization for each monomer. Justify your choice based on the structure and reactivity of the monomer.

Berikut ialah contoh monomer, tentukan sama ada ia lebih sesuai untuk penambahan rantai atau polimerisasi pertumbuhan langkah untuk setiap monomer. Beri justifikasi pilihan anda berdasarkan struktur dan reaktiviti monomer.

- Styrene/*Stirena*
- Ethylene/*Etilena*
- Terephthalic acid/*Asid tereftalik*
- Ethylene Glycol/*etilen glikol*

(12 marks/markah)

–oooOooo –